

## **Factores de la empresa y del empresario asociados con las capacidades tecnológicas de algunas Pymes metalmeccánicas en México**

*Factors of the firm and the entrepreneur associated with technological capabilities of some metalworking SMEs in Mexico*

**Elvira del Rosario Velarde López\***, **Ma. Zóchitl Araiza Garza\*\*** y **Eunice Saraí Coronado Rojas\*\*\***

Códigos JEL: 032, 033

Recibido: 11/10/2011, Revisado: 10/12/2012, Aceptado: 21/03/2012

### **Resumen**

Bajo el enfoque de la teoría de recursos y capacidades, que considera que las características de la firma y del empresario son factores determinantes de la innovación tecnológica en las pequeñas empresas, y tomando como base la clasificación de capacidades tecnológicas para la industria desarrollada por Bell y Pavitt (1995), en este artículo se analiza la relación entre los factores de la empresa y del empresario y las capacidades tecnológicas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) de la industria metalmeccánica de la región centro de Coahuila. Se encuestaron cincuenta pymes, y se encontraron relaciones entre las capacidades tecnológicas y el control mayoritario y el estatus legal de la empresa, el grado de estudios, la edad del empresario y su relación con la empresa (socio, socio principal, propietario o empleado).

**Palabras clave:** Capacidades tecnológicas, factores de la empresa, factores del empresario, pymes.

### **Abstract**

This paper focuses on the resource and capacity theory, which assumes that a firm's characteristics and the entrepreneur are important determinants for technological innovation in small size firms. The article is based upon the typology of the industry technological capabilities developed by Bell and Pavitt (1995) and analyzes the relationship between factors of the firms and the entrepreneur and technological capabilities in small

\* Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 Km. 4.5, Monclova, Coahuila, México. Correo electrónico: elvira.velarde@gmail.com.

\*\* Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 Km. 4.5, Monclova, Coahuila, México. Correo electrónico: arazagarza@gmail.com.

\*\*\* Facultad de Contaduría y Administración, de la Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 Km. 4.5, Monclova, Coahuila, México. Correo electrónico: girl\_euni@hotmail.com.

and medium size enterprises (SMEs) in the metalworking industry in the central region of Coahuila. Fifty SMEs were interviewed and results indicate the existence of a relationship between technological capabilities and majority control and legal status of the company, the level of education, age of the entrepreneur and his or her relationship with the company (partner, main partner, owner or employee).

**Keywords:** technological capabilities, factors of the firm, factors of the entrepreneur, SMEs.

## 1. Introducción

La *innovación* y la *competitividad* en las organizaciones se consideran multiplicadores económicos clave tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo (Montalvo, 2007; Pérez y Pérez, 2009). Sin embargo, las pymes enfrentan serios problemas en lo que se refiere a la formulación de estrategias de innovación y a la promoción de desarrollo productivo y tecnológico, debido a sus deficiencias relacionadas con sus recursos limitados y a su rango de competencias tecnológicas. Además, el gasto de inversión en proyectos de innovación se mantiene en niveles muy bajos, sobre todo en países en desarrollo (Huq, 2004; Hadjimanolis y Dickson, 2004).

Para lograr una ventaja competitiva, las firmas deben aprender a modificar sus patrones de comportamiento y adaptarse a las necesidades que se presentan a medida que la competencia se intensifica y se internacionaliza (Dekkers, 2005; Arechavala, 1998; Arechavala y Madrigal, 2003). Asimismo, las empresas deben diseñar e implementar estrategias para incrementar la capacidad de innovación en la administración y los impulsos innovativos, fuentes de competitividad en el nivel micro (Domínguez, 2005).

La innovación es el elemento clave que explica la competitividad (Porter, 1990; Bell y Pavitt, 1995; Karbanda, 2002; Caniels y Romijn, 2003). La competitividad auténtica se relaciona con la creación de ventajas competitivas dinámicas que se adquieren a través de procesos de aprendizaje y fortalecimiento de los sistemas de innovación (Pérez y Pérez, 2009). Las empresas, para lograr sobrevivir, desarrollarse y llegar a ser competitivas, requieren del aprendizaje organizacional, que es el

proceso de desarrollo de las capacidades (Barney, 1991) que pueden ubicarse en el ámbito organizacional y/o tecnológico. Adquirir estas capacidades tecnológicas hace posible la innovación en las firmas (Bell, 1984; Bell y Pavitt, 1995).

La región centro de Coahuila, estado localizado al norte de México, ha presentado serios problemas económicos en los últimos años. Entre otras cosas, ha provocado un incremento en el desempleo que ha generado, a su vez, un aumento considerable de la apertura de pymes. Sin embargo, la mayoría de estas pymes<sup>1</sup> no sobreviven a la competencia globalizada que prevalece actualmente en la mencionada región ya que el proceso de su surgimiento se ha dado en forma espontánea y de acuerdo a las necesidades prevalecientes en el mercado, por lo que se percibe que el desarrollo tanto de su aprendizaje como de sus capacidades tecnológicas ha sido lento.

Lo referido anteriormente marca la pauta para algunas interrogantes: ¿cuáles son los factores de la empresa que inciden en el desarrollo de las capacidades de la empresa? y ¿cuáles son los factores del empresario que inciden en el desarrollo de las capacidades de la empresa? Derivado de lo hasta aquí expuesto, el objetivo de esta investigación es analizar la relación que existe entre los factores de la empresa y del empresario y el nivel de desarrollo de sus capacidades tecnológicas; igualmente, el nivel de importancia que le dan los empresarios a dichas capacidades en las pymes de la industria metalmecánica de la región centro del estado de Coahuila. De lo anterior emana la hipótesis de trabajo: los factores de la empresa y del empresario tienen relación con el nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas y con el nivel de importancia que le dan los empresarios a las mencionadas capacidades.

## **2. Revisión de la literatura**

La teoría de recursos y capacidades, en la cual se basa esta investigación, supone que las empresas dentro de una industria o grupo pueden ser heterogéneas con respecto a los recursos estratégicos que controlan y que estos recursos de la firma son fortalezas que pueden ser usadas para diseñar

e implementar sus estrategias en aras de lograr una ventaja competitiva (Barney, 1991). Además, las decisiones estratégicas en relación con estos recursos permiten a las empresas adquirir ciertas capacidades que las guían hacia la ventaja competitiva y el progreso (Hadjimanolis, 2000; Mesinas, 2010; Zaidi y Othman, 2011).

De acuerdo con esta teoría, la firma se considera como un conjunto de recursos, los cuales pueden ser tangibles e intangibles y las capacidades son características de la firma y habilidades gerenciales que forman rutinas organizacionales; estos recursos y capacidades guían hacia la ventaja competitiva (Hadjimanolis, 2000). Vinculado a lo anterior, existe evidencia de que las capacidades tecnológicas favorecen la obtención de mayores niveles de rentabilidad y crecimiento (Jiménez, *et al.*, 2007); además, las capacidades tecnológicas de las firmas son un factor determinante en la efectividad de la inversión tecnológica (Voudouris, *et al.*, 2012).

A través de los procesos de aprendizaje las empresas van adquiriendo las capacidades que les permitirán ser competitivas (Pérez y Pérez, 2009), capacidades que pueden ser de tres tipos: empresariales, gerenciales y tecnológicas. Las empresariales se refieren a las habilidades de los empresarios en cuanto a experiencia, motivación e impulsos necesarios para emprender una inversión industrial con tecnologías modernas. Las administrativas o gerenciales y las tecnológicas son los insumos administrativos y tecnológicos necesarios para que la empresa trabaje de manera que se cumplan los objetivos para los cuales fue diseñada (Gonsen, 1996).

La mayoría de los autores en el tema coinciden en la idea de que las capacidades tecnológicas son la información y las habilidades tanto técnicas como gerenciales e institucionales que permiten a las empresas productivas asimilar, usar, adaptar y cambiar su equipo y tecnología eficientemente. Algunos autores (Kim, 1997; Biggs, *et al.*, 1995; Kim, 1998; Jonker, 2002) se refieren al equipo y la tecnología ya existentes, así como a una referencia para crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y procesos. Por su parte, Huq (2002) agrega la experiencia humana y mecanismos y vínculos institucionales apropiados. Para Bell y Pavitt (1995) son los recursos necesarios para generar y administrar

el cambio técnico: conocimiento, habilidades y experiencia, estructuras institucionales y vínculos dentro de las firmas, entre las firmas y fuera de las firmas.

Según Carvajal (2010), para la creación de capacidades tecnológicas es necesario que se presenten las oportunidades adecuadas para su cristalización; así, las nuevas capacidades, a su vez, propiciarán la creación de más posibilidades.

Varios autores (Dahlman, *et al.*, 1987; Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1995; Basant y Chandra, 2002) han trabajado en la determinación de los tipos de capacidades tecnológicas y les han dado diferentes enfoques que se han utilizado en investigaciones con respecto a las capacidades de la firma y de los individuos. En el presente trabajo se considerará la clasificación de capacidades tecnológicas para la industria que desarrollaron Bell y Pavitt (1995), ya que es la que se considera más completa y adecuada al estudio y que se describe a continuación:

- *Capacidades de inversión*: habilidades e información necesarios para identificar proyectos de inversión viables, para localizar y comprar apropiadas tecnologías para el diseño e ingeniería de la planta y para la dirección y ejecución del proyecto (Biggs *et al.*, 1995).
- *Capacidades de producción*: habilidades y conocimiento necesarios para la operación y mejoramiento de la planta o equipo adquirido por la firma (Biggs *et al.*, 1995; Romijn, 1999).
- *Capacidades de vinculación*: conocimiento, habilidades y experiencia necesarios para el intercambio de información, tecnología y destrezas con otras empresas e instituciones (Bell y Pavitt, 1995).
- *Capacidades de fabricación y adaptación de maquinaria y equipo*: conocimiento, habilidades y experiencia necesarios para mejorar y modificar la tecnología existente y para la creación de nueva tecnología (Bell y Pavitt, 1995).

Bajo la perspectiva de la teoría de recursos y capacidades, el presente estudio se enfoca en los recursos y capacidades de la empresa que le permiten acumular sus capacidades tecnológicas en el sentido de que las características de la firma y del empresario, así como sus recursos y capacidades, son factores determinantes de la innovación tecnológica en las pequeñas empresas (Hadjimanolis, 2000).

Adicionalmente, las capacidades tecnológicas suelen vincularse a factores relacionados con la empresa y con el empresario. En el caso de la empresa, existen factores como el tamaño de las empresas, edad, control mayoritario (si es familiar o no), estatus legal (si está integrada en una sociedad mercantil o no) y si es independiente o forma parte de un grupo.

En este sentido, se ha considerado que el *tamaño* de la empresa es un factor que se ha tratado de relacionar con las capacidades tecnológicas, y se han encontrado resultados contrarios: algunos investigadores reportan que el tamaño de la firma tiene una relación positiva y significativa con las capacidades tecnológicas que las empresas han acumulado (Westphal, *et al.*, 1990; Katrak, 1991; Braga y Willmore, 1991; Cohen y Klepper, 1996; Kumar y Saqib, 1996; Wignajara, 1998; Wignaraja y Ikiara, 1999; Romijn, 1999; Wignaraja, 2002). Sin embargo, los resultados de otras investigaciones no arrojaron evidencia suficiente para afirmar que exista una relación significativa del tamaño de la firma con la acumulación de sus capacidades tecnológicas (Deraniyalaga y Semboja, 1999).

A pesar de lo contrastante de los resultados, se considera que el tamaño de la empresa tiene relación significativa y positiva con la adquisición de sus capacidades tecnológicas, suponiendo que a mayor tamaño de la empresa, esta tiene más disponibilidad y estabilidad financiera que deriva en una mayor inversión en capital humano e información. Estos aspectos propician el desarrollo tecnológico en las firmas por lo que adquieren un más alto nivel de capacidades (Rasiah, 2004; Wignaraja, 2002).

Con respecto a la relación entre la *edad* de la empresa y las capacidades tecnológicas también se encuentran resultados contradictorios en la literatura. Por una parte, las empresas maduras pueden haber acumulado considerables reservas de conocimiento (Baldwin y Rafiquzzaman, 1998) y haber construido capacidades que les permitan penetrar en el mercado exterior. En el otro sentido, las capacidades esenciales pueden llegar a ser muy rígidas o haberse quedado estancadas en este tipo de empresas (Leonard-Barton, 1992) y las empresas más jóvenes pueden ser más proactivas, flexibles y agresivas (Lefebvre, 2001). Esto último se confirma en algunos estudios donde se ha determinado

que esta característica de la empresa no es significativa (Wignajara, 2002; Romijn, 1999). Otros autores (Deraniyagala y Semboja, 1999) reportan en los resultados de sus trabajos una relación significativa pero negativa. En el presente estudio, suponiendo que la experiencia previa de las empresas en la producción se deriva en más capacidad tecnológica, se espera que la edad de la empresa tenga una influencia positiva significativa con las capacidades de la empresa.

Siguiendo la teoría de recursos y capacidades se consideran otros factores de la empresa que pudieran tener relación con las capacidades tecnológicas: el control mayoritario (si es familiar o no), el estatus legal (si está integrada en una sociedad mercantil o no) y si es independiente o forma parte de un grupo. Por otro lado, los factores del empresario que se analizarán en cuanto a su relación con las capacidades tecnológicas son el grado de estudios, la edad y la relación que tiene con la empresa, esto es, si es empleado, socio principal o socio simplemente.

Por lo anterior, en lo referente a las características del propietario o del administrador de la empresa, algunas investigaciones indican que los niveles de educación o grado de estudio son significativos y positivos en relación con la adquisición de sus capacidades tecnológicas (Deraniyagala y Semboja, 1999; Wignaraja y Ikiara, 1999), aunque no se reporta como significativo en otros estudios (Romijn, 1999).

Con respecto a la edad del empresario, se encuentran resultados contrastantes en la literatura ya que algunas investigaciones evidencian que existe una relación negativa significativa (Deraniyagala y Semboja, 1999) mientras que otros estudios han derivado resultados no significativos entre estas variables (Wignaraja, 2002). Además de estos dos factores del empresario, se considera la relación que tiene con la empresa (si es propietario, empleado, socio principal o socio).

### **3. Metodología**

En esta investigación se consideran las pymes de la industria metal-mecánica de la región centro del estado de Coahuila como unidad de análisis y las cuales constituyen el universo; el estudio se efectuó con

un enfoque cuantitativo y se hizo una encuesta con una muestra por conveniencia de cincuenta empresas de la población que a la fecha de la aplicación del cuestionario<sup>2</sup> era de 153 unidades. El empresario, propietario o administrador de la empresa fue la unidad de observación. Con respecto a la variable capacidades tecnológicas, se determinaron las dimensiones y sub-dimensiones que se presentan en el cuadro 1:

**Cuadro 1.** Dimensiones y sub-dimensiones de las capacidades tecnológicas

Dimensiones	Sub-dimensiones
Capacidades de Inversión (CI)	Búsqueda, evaluación y selección de tecnología Obtención de tecnologías Entrenamiento, reclutamiento y contratación de personal Innovación
Capacidades de Producción (CP)	Mejoras al plan, al programa y al mantenimiento Mejoramiento incremental a la calidad del producto Mejoras/innovaciones al proceso productivo Mejoras/innovaciones al producto
Capacidades de Vinculación (CV)	Cooperación con empresas del mismo sector Cooperación con otras empresas Colaboración con instituciones locales
Capacidades de Fabricación y Adaptación de Maquinaria y Equipo (CFAMYE)	Adquisición de maquinaria y equipo Fabricación de maquinaria y equipo Mantenimiento de maquinaria y equipo I&D para diseño de nueva maquinaria y equipo

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión bibliográfica.

A partir del cuadro 1 se elaboró el cuestionario y para estas variables se utilizó una escala de Likert, en el cual se preguntaba si se había realizado la actividad relacionada con cada una de las dimensiones y cómo consideraba que había sido su importancia del 1 al 5, en donde el 1 era “nada importante” y el 5 “totalmente importante”. Se determinó a través del SPSS la confiabilidad del instrumento y se obtuvo un coeficiente de 0,959 (Alpha de Cronbach), que se considera válido;<sup>3</sup> por otro lado,



el instrumento de medición se considera excelente, según menciona Fernández (2003) siguiendo el criterio de George y Mallery.<sup>4</sup>

Para analizar las capacidades tecnológicas en la empresa de acuerdo con la percepción del empresario se determinaron tres nuevas variables con los rangos: *i*) baja importancia, *ii*) mediana importancia y *iii*) alta importancia.

Para la obtención de los niveles de desarrollo de las capacidades tecnológicas se determinaron previamente tres rangos de acuerdo al número de actividades de capacidades tecnológicas que llevan a cabo las firmas objeto de estudio: alto, medio y bajo, establecidos con puntos de corte a la misma distancia numérica unos de otros.<sup>5</sup>

## 4. Resultados

El análisis de los datos a través de la herramienta tablas de contingencia (*cross tabs*) se utilizó para buscar las relaciones entre las variables analizadas en este estudio, y se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

### 4.1. Factores de la empresa y capacidades tecnológicas

- *Factores de la empresa y niveles de desarrollo de capacidades tecnológicas:* en este estudio no se encontraron resultados significativos para afirmar que exista relación entre estas variables.
- *Factores de la empresa y nivel de importancia que le dan los empresarios a las capacidades tecnológicas:*
  - *Edad* de la empresa y el nivel de importancia de las capacidades tecnológicas: no se encontró evidencia de que exista una relación entre estas variables. Los resultados anteriores confirman lo reportado en algunas investigaciones (Wignajara, 2002; Romijn, 1999).
  - *Tamaño* de la empresa, si es independiente o forma parte de un grupo: no se encontraron valores significativos de una relación con el nivel de importancia de las capacidades tecnológicas, por lo cual no se puede afirmar que exista relación entre ellas.

- *Estatus legal*: se encontraron valores significativos de asociación con el nivel de importancia de las capacidades de producción y con la adquisición de maquinaria y equipo. Lo anterior se muestra en el cuadro 2:

**Cuadro 2.** Relación entre el estatus legal de la empresa y el nivel de importancia de las capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Está integrada en Sociedad Mercantil	Niveles de importancia. Capacidades de producción			
	Baja	Media	Alta	Total
No	2	0	8	10
Sí	0	6	34	40
Total	2	6	42	50

Valor Chi Cuadrada: .400 - Significancia aprox.: .009

Está integrada en Sociedad Mercantil	Niveles de importancia. Adquisición maquinaria y Equipos (CFA-MYE)			
	Baja	Medio	Alta	Total
No	2	1	7	10
Si	0	10	28	38
Total	2	11	35	48

Valor de Chi Cuadrada ,389 - Significancia aproximada: ,014

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

En el cuadro 2 se aprecia la relación de estas variables en el sentido de que la totalidad de las pymes integradas en sociedad mercantil le dan importancia (alta y media) a esas variables; es decir, ninguna está en el rango de baja importancia. Por otro lado, de las que no están integradas en sociedad mercantil, sí existen pymes que les dan baja importancia a estas variables.

- *Control mayoritario* de la empresa: indica si la pyme es familiar o no, se encontraron resultados significativos para las variables indicadas en el cuadro 3.

En el cuadro 3 se aprecia que la mayoría de las pymes le dan alta importancia a estas variables independientemente de la diferencia en el control mayoritario. Sin embargo, en cuanto a la fabricación e I&D en diseño de maquinaria y equipo, ninguna de las pymes

**Cuadro 3.** Relación entre control mayoritario de la empresa y nivel de importancia de capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Control Mayoritario de la empresa	Niveles de importancia. Obtención de tecnología (CI)			
	Baja	Media	Alta	Total
Familiar	2	2	35	39
No familiar	0	2	2	4
Total	2	4	37	43
Valor Chi Cuadrada: .411 - Significancia aproximada: ,013				
Control mayoritario de la empresa	Niveles de importancia. Innovación (CI)			
	Baja	Medio	Alta	Total
Familiar	1	5	27	33
No familiar	2	0	2	4
Total	3	5	29	37
Valor de Chi Cuadrada .475 - Significancia aproximada: ,005				
Control mayoritario de la empresa	Niveles de importancia Mejoras incrementales a la calidad del producto (CP)			
	Baja	Medio	Alta	Total
Familiar	1	1	35	37
No familiar	1	1	3	5
Total	2	2	38	42
Valor de Chi Cuadrada .357- Significancia aproximada: ,047				
Control mayoritario de la empresa	Niveles de importancia Fabricación de maquinaria y equipo (CFAMYE)			
	Baja	Medio	Alta	Total
Familiar	0	9	31	40
No familiar	2	0	2	4
Total	2	9	33	44
Valor de Chi Cuadrada .571 - Significancia aproximada: ,000				
Control Mayoritario de la empresa	Niveles de importancia I&D Diseño de maquinaria y equipo (CFAMYE)			
	Baja	Medio	Alta	Total
Familiar	0	9	36	45
No familiar	1	1	3	5
Total	1	10	39	50
Valor de Chi Cuadrada .395- Significancia aproximada: ,010				

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

con control mayoritario familiar le da baja importancia; por otro lado, con respecto a la obtención de tecnología, las pymes con control mayoritario no familiar le dan baja importancia.

#### 4.2. Factores del empresario y capacidades tecnológicas

##### a) Factores del empresario y nivel de desarrollo de capacidades tecnológicas

*Edad del empresario:*<sup>6</sup> Se encontraron los siguientes resultados significativos a un nivel de confianza del 95%:

**Cuadro 4.** Relación entre la edad del empresario y el nivel de desarrollo de las capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Edad del empresario	Niveles de desarrollo. Capacidades de producción			
	Bajo	Mediano	Alto	Total
De 27 a 37 años	4	4	1	9
De 38 a 48 años	2	3	4	9
De 49 a 59 años	3	18	2	23
De 60 a más años	4	5	0	9
Total	13	30	7	50
Valor Chi Cuadrada: .472 - Significancia aproximada: ,026				
Edad del empresario	Niveles de desarrollo. Capacidades de fabricación y adaptación de maquinaria y equipo			
	Bajo	Mediano	Alto	Total
De 27 a 37 años	1	6	2	9
De 38 a 48 años	0	4	5	9
De 49 a 59 años	2	17	4	23
De 60 a más años	3	6	0	9
Total	6	33	11	50
Valor de Chi Cuadrada .445 - Significancia aproximada: ,054				

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

En el cuadro 4 se aprecia que la mayoría de los que se encuentran en el nivel alto están en el rango de 38-48 años, la mayoría de los que están en el nivel mediano se encuentran en el rango de 49-59 años. Sin embargo, los que están en el rango de 60 y más años ninguno está en nivel alto.

Esto indica una relación negativa en el sentido de que a mayor edad, más bajo es el nivel de desarrollo de capacidades tecnológicas.

*b) Factores del empresario y niveles de importancia de las capacidades tecnológicas*

*Edad del empresario.* Se encontraron resultados significativos a un nivel de confianza del 95%, tal como se muestra en el cuadro 5:

**Cuadro 5.** Relación entre la edad del empresario y nivel de importancia de las capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Edad del empresario	Niveles de importancia. Cooperación con empresas mismo ramo(CV)			
	Baja	Media	Alta	Total
De 27 a 37 años	0	2	4	6
De 38 a 48 años	0	2	5	7
De 49 a 59 años	0	5	14	19
De 60 a más años	3	2	2	7
Total	3	11	25	39

Valor Chi Cuadrada: ,533 - Significancia aproximada: ,017

Edad del empresario	Niveles de importancia. Capacidades de Vinculación			
	Baja	Media	Alta	Total
De 27 a 37 años	0	1	8	9
De 38 a 48 años	0	2	7	9
De 49 a 59 años	0	4	19	23
De 60 a más años	0	6	3	9
Total	0	13	37	50

Valor de Chi Cuadrada ,404 - Significancia aproximada: ,021

Edad del empresario	Niveles de importancia. Capacidades de fabricación y adaptación de maquinaria y equipo			
	Baja	Media	Alta	Total
De 27 a 37 años	0	0	9	9
De 38 a 48 años	0	2	7	9
De 49 a 59 años	2	2	19	23
De 60 a más años	0	5	4	9
Total	2	9	39	50

Valor de Chi Cuadrada ,469- Significancia aproximada: ,028

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

De acuerdo con los resultados mostrados en el cuadro 5, la relación se percibe en este sentido: la mayoría de los empresarios que se encuentran en los tres primeros rangos (de 27 a 59 años) le dan alta importancia a las mencionadas capacidades. Por otro lado, la mayoría de los empresarios que están en el rango de 60 años en adelante le dan mediana o baja importancia.

*Relación del empresario con la firma.* Se encontraron valores significativos a un 95% de confianza y se presentan en el cuadro 6:

**Cuadro 6.** Relación del empresario con la empresa y su asociación con el nivel de importancia de las capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Relación del empresario con la empresa	Niveles de importancia Capacidades de Producción			
	Baja	Media	Alta	Total
Empleado	0	1	4	5
Socio principal	0	0	12	12
Socio	0	5	18	23
Propietario	2	0	8	10
Total	2	6	42	50

Valor Chi Cuadrada: ,457 - Significancia aproximada: ,040

Relación del empresario con la empresa	Niveles de importancia Adquisición de maquinaria y equipo (CFAMYE)			
	Baja	Media	Alta	Total
Empleado	0	1	4	5
Socio principal	0	1	11	12
Socio	0	8	13	21
Propietario	2	1	7	10
Total	2	11	35	48

Valor de Chi Cuadrada ,577 - Significancia aproximada: ,000

Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

En el cuadro 6 se observa que los empleados, socios principales y socios le dan mediana y alta importancia a las capacidades de producción y a la adquisición de maquinaria y equipo (CFAMYE); sin embargo, existen propietarios que le dan baja importancia.

Grado de estudios. En el cuadro 7 se muestran los resultados significativos encontrados de esta variable con el nivel de importancia de capacidades tecnológicas.

**Cuadro 7.** Relación del grado de estudios del empresario y nivel de importancia de capacidades tecnológicas en las pymes de la muestra

Grado de Estudios	Niveles de importancia Cooperación con otras empresas (CV)			
	Baja	Media	Alta	Total
Secundaria	0	1	0	1
Preparatoria o Técnica	0	0	6	6
Estudios Universitarios	0	7	36	43
Total	0	8	42	50
Valor Chi Cuadrada: ,337 - Significancia aproximada: ,041				
Grado de Estudios	Niveles de importancia Adquisición de maquinaria y equipo (CFAMYE)			
	Baja	Media	Alta	Total
Secundaria	1	0	0	1
Preparatoria o Técnica	0	2	4	6
Estudios Universitarios	1	9	31	41
Total	2	11	35	48
Valor de Chi Cuadrada ,577 - Significancia aproximada: ,000				

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

Los resultados mostrados en el cuadro 7 sugieren que a mayor grado de estudios alcanzado por el empresario, mayor el nivel de capacidades de vinculación que existe en la firma en cuanto a la cooperación con otras empresas. En el mismo sentido, a mayor grado de estudios alcanzado por el empresario, mayores capacidades de adquisición de maquinaria y equipo tienen las firmas; estos resultados concuerdan con diversos estudios (Deraniyagala y Semboja, 1999; Wignaraja y Ikiara, 1999).

## 5. Conclusiones

Con base en los resultados de esta investigación, se llegó a las siguientes conclusiones con respecto a la muestra en estudio. No se encontró evidencia de que exista relación entre el tamaño, la edad de la empresa y si es independiente o forma parte de un grupo y el nivel de desarrollo y de importancia de las capacidades tecnológicas.

La relación resultante respecto al estatus legal de las firmas y las capacidades de producción es en el sentido de que las empresas constituidas en sociedades mercantiles le dan más importancia a las mencionadas capacidades que las empresas que no lo están. En ese mismo sentido se encontró la relación del estatus legal con la adquisición de maquinaria y equipo.

Los datos significativos resultantes del cruce entre el control mayoritario de la empresa y las capacidades tecnológicas indica que las empresas familiares le dan una considerable importancia a la innovación, a las mejoras incrementales en la calidad del producto, a la fabricación y la I&D para diseño de maquinaria y equipo, lo cual no es generalizado en las empresas no familiares. Esto es señal de un interés especial de las empresas familiares por adquirir las capacidades necesarias para lograr una ventaja competitiva sostenible y cuidar su patrimonio familiar con innovaciones que les permitan introducirse en nuevos mercados, lo cual en las empresas no familiares se pudiera únicamente pensar en sólo cubrir y cumplir con su mercado actual.

El grado de escolaridad del empresario se relaciona en forma positiva, estadística y significativamente, con la cooperación con otras empresas en el sentido de que a mayor grado de estudios alcanzado por el empresario, más cooperación es observada con otras empresas, a diferencia de las empresas que tienen empresarios con estudio máximo de secundaria, quienes le dan baja importancia a esa variable. También se relaciona con la adquisición de maquinaria y equipo, en el sentido de que a mayor grado de estudios alcanzado por el empresario, mayor importancia le otorgan a esa variable; lo anterior indica que los empresarios con mayor grado de estudios están preparados para desafiar el reto de la innovación tecnológica en sus empresas prefiriendo invertir más en esta variable.



De acuerdo con los resultados significativos de la relación entre la edad del empresario y el nivel de desarrollo y de importancia de las capacidades tecnológicas, se supone que, al igual que con la antigüedad de la empresa, entre más edad tenga el empresario se hacen más rígidas las prácticas en la adquisición de capacidades de la empresa.

Referente a la relación que el empresario tiene con la firma, se encontró que los empleados, socios principales y socios sí le dan importancia a las capacidades de producción y a la adquisición de maquinaria y equipo (CFAMYE); sin embargo, existen propietarios que le dan baja importancia a estas capacidades.

## 6. Notas

- 1 Se utilizó la estratificación de las empresas vigente en México a la fecha del levantamiento de datos basada en el número de empleados establecida en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del día 30 de diciembre de 2002. Para la industria, las pymes tienen de 11 a 250 trabajadores.
- 2 El levantamiento de los datos se realizó en el año 2007.
- 3 El valor de Alpha de Cronbach puede variar entre cero y uno y una idea generalizada es que un instrumento es válido cuando su valor es por encima de 0,70.
- 4 De acuerdo con el criterio de George y Mallery (1995) si el alpha es mayor a 0,9, el instrumento de medición es excelente; si está entre 0,9 y 0,8, el instrumento es bueno; entre 0,8 y 0,7, el instrumento es aceptable; entre 0,7 y 0,6, el instrumento es débil; entre 0,6 y 0,5, el instrumento es pobre; y si es menor a 0,5, no es aceptable.
- 5 Ver en Velarde y Araiza (2011) más información sobre la determinación de los niveles de desarrollo y de importancia de las capacidades tecnológicas.
- 6 Para poder realizar el análisis de la variable continua edad del empresario, se recodificó la variable con rangos que se establecieron tomando en cuenta la edad más pequeña y partiendo cada 10 años, quedando cuatro rangos de los cuales 3 son iguales y se deja abierto el último: de 27 a 37 años, de 38 a 48 años, de 49 a 59 años y de 60 años en adelante.

## 7. Referencias

- Arechavala, Ricardo (1998). “Formas de operación de las pequeñas empresas en el occidente de México: Los retos de la competitividad en mercados abiertos.” *Revista de la Facultad de Contaduría y Administración*, 189 (abril-junio, 1998), pp. 66-84
- Arechavala, Ricardo y Berta Madrigal (2003). “Internacionalización de mercados laborales y rotación de personal: Aprendizaje y adaptación en las pequeñas empresas de la industria del calzado en el occidente de México”, en: *Gestión Pública y Empresarial*, 3, 3 (julio, 2003), pp. 13-26.
- Baldwin, John R. and Mohammed Rafiquzzaman (1998). “The effect of technology and trade on wage differentials between non-production and production workers in Canadian manufacturing.” *Analytical Studies Branch Research Paper Series*, Statistics Canada No. 11F0019MPE No. 98, (may, 1998), 42 pp.
- Barney, Jay (1991). “Firm resources and sustained competitive advantage.” *Journal of Management*, 7, 1, pp. 99-120.
- Basant, R. and Pankaj Chandra (2002). “Building Technological Capabilities in a Liberalizing Developing Economy: Firm Strategies and Public Policy”. *Journal of the Economics of Innovation and New Technology*, 11, 4-5, pp. 399-421.
- Bell, Martin (1984). “Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries,” en K. King y M. Fransman (eds.) *Technological capacity in the Third World*, London: MacMillan, pp. 187-209.
- Bell, Martin and Keith Pavitt (1995). “The development of technological capabilities,” en I.u.Haque (ed.), *Trade, technology and international competitiveness*, Washington: The World Bank, pp. 69-101.
- Biggs, Tyler; Shah, Manju, and Pradeep Srivastava (1995). “Technological capabilities and learning in African enterprises.” *World Bank Technical Paper*, Number 288, 235 pp. Africa Technical Department Series. The World Bank, Washington, D.C.
- Braga, Helson and Larry Willmore (1991). “Technological imports and technological effort: An analysis of their determinants in Brazilian firms.” *The Journal of Industrial Economics*, 39, 4 (June, 1991), pp. 421-432.

- Caniëls, Marjolein and Romijn Henny (2003). "Agglomeration advantages and capability building in industrial clusters: The missing link." *The Journal of Development Studies*, 39, 3 (January, 2003) pp. 129-154.
- Carvajal Villaplana, Álvaro (2010). "Las capacidades tecnológicas como base para el desarrollo." *Actividades Investigativas en Educación*, 10, 1 (enero-abril, 2010), pp. 1-19.
- Cohen, Wesley M. and Steven Klepper (1996). "A reprise of size and R&D." *The Economic Journal*, 106, 437 (July, 1996) pp. 925-951.
- Dahlman, Carl J.; Bruce Ross-Larson, and Larry E. Westphal (1987). "Managing technological development: Lessons from the newly industrializing countries". *World Development*, 15, 6, pp. 759-775.
- Dekkers, Rob (2005). *(R)evolution: Organizations and the dynamics of the environment*. New York: Springer.
- Deraniyagala, S. and H. Semboja (1999). "Trade liberalization, firm performance and technology upgrading in Tanzania." en Lall, S. (ed.), *The technological response to import liberalisation in SubSaharan Africa*, London: MacMillan.
- Domínguez Ríos, María del Carmen (2005). "La innovación de las Pymes: Un enfoque de competitividad sistémica." En: *Innovación en la sociedad del conocimiento*, Germán Sánchez Daza (coord.), Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, UNAM.
- Fernández Monroy, Margarita (2003). "Modelo de comportamiento de la organización virtual. Una aplicación empírica a los sistemas de franquicia." Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Economía y Dirección de Empresas. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. EUMEDNET. Enciclopedia y Biblioteca Virtual de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas.
- Gonsen, Ruby (1996). "Formas de capacidades tecnológicas en la industria moderna de bioprocesos en México. Una reflexión sobre el proceso de aprendizaje." *Espacios Digital*, 17, 3. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a96v17n03/20961703.html>.
- Hadjimanolis, Athanasios (2000). "A resource-based view of innovativeness in small firms." *Technology Analysis & Strategic Management*, 12, 2.
- Hadjimanolis, Athanasios, and K. Dickson (2004). "Innovation strategies of SMEs in Cyprus, a small developing country." *International Small Business Journal*, 18, 4, pp. 62-79.

- Huq, Mozammel (ed.) (2002). *Building technological capability: Issues and prospects*. Dhaka: The University Press Limited, xxii; 256 pp.
- Huq, Mozammel (2004). "Building technological capability in the context of globalization: Opportunities and challenges facing developing countries." *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 3, 3, pp. 155-171.
- Jimenez Moreno, Juan José; María José Ruiz Ortega; Pedro Manuel García Villaverde y Gloria Parra Requena (2007). "El efecto interactivo de las capacidades y las estrategias competitivas en el resultado de la empresa." *Cuadernos de CC.EE. y EE.*, 53, pp. 11-25.
- Jonker, Martijn (2002). "Building technological capabilities to improve performance. A case study of the paper industry in West Java, Indonesia." 464103 M. Sc. Thesis, Eindhoven University of Technology.
- Katrak, Homi (1991). "In-house technological effort, imports of technology and enterprise characteristics in a newly industrialising country: The Indian experience". *Journal of International Development*, 3, 3, pp. 263-76.
- Kharbanda, V. P. (2002). "Learning organizations: The process of innovation and technological change." *Technology and Development Studies*, 16, 1-2 (2002), pp. 89-99.
- Kim, Linsu (1998). "Crisis construction and organizational learning: Capability building in catching-up at Hyundai Motor." *Organization Science*, 9, 4 (July-August, 1998), pp. 506-521.
- Kim, Youngsoo (1997). *Technological capabilities and Samsung Electronics' International Production Network in Asia*. Paper BRIEWP106 Berkeley Roundtable on the International Economy, 43 pp. University of California, Berkeley
- Kumar, Nagesh and Mohammed Saqib (1996). "Firm size, opportunities for adaptation and in-house R&D activity in developing countries: The case for Indian manufacturing." *Research Policy*, 25, pp. 713-722.
- Lall, Sanjaya (1992). "Technological capabilities and industrialization". *World Development*, 20, 2, pp. 165-86.
- Lefebvre, Élisabeth (2001). "Innovative capabilities as determinants of export performance and behaviour: A longitudinal study of manufacturing SMEs," en Kleinlenccht, A. y P. Monhen (eds.): *Innovation and Firm*

- Performance: Econometric Explorations of Survey Data*, London et Basingstoke: Palgrave (MacMillan Press).
- Leonard-Barton, Dorothy (1992). "Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development." *Strategic Management Journal*, 13 (Summer Special Issue, 1992), pp. 111-125.
- Mesinas Cortés, César (2010). "Gestión del conocimiento: Medición del aprendizaje manufacturero en Pymes de Hermosillo, Sonora." Instituto Tecnológico de Hermosillo. *Eumed.net*. México.
- Montalvo Corral, Carlos (2007). "¿Qué origina la innovación en las empresas?" en Dutrenit, G., Jasso, J. y D. Villavicencio (Coord.), *Globalización: Acumulación de capacidades e innovación*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pérez Escatel, Aldo y Oscar Pérez Veyna (2009). "Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana." *Investigación económica*, LXVIII, 268 (abril-junio, 2009), pp. 159-187.
- Porter, Michael (1990). *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press.
- Rasiah, Rajah (2004). "Exports and technological capabilities: A study of foreign and local firms in the electronics industry in Malaysia." *The European Journal of Development Research*, 16, 3 (Autumn, 2004), pp. 587-623.
- Romijn, Henny (1999). *Acquisition of technological capability in small firms in developing countries*. Londres: Macmillan.
- Velarde, Elvira y Zóchitl Araiza (2011). "La industria metalmecánica y sus capacidades tecnológicas, diagnóstico de la Región Centro del Estado de Coahuila" en Díaz, C. (Editor), *El dilema de la innovación. Redes, clusters y capacidades tecnológicas*. Universidad de Guadalajara. México.
- Voudouris, Iirini; Spyros Lioukas; Maria Iatrelli, and Caloghirou Yannis (2012). "Effectiveness of technology investment: Impact of internal technological capability, networking and investment's strategic importance." *Technovation*, 32, 6 (June, 2012), pp. 400-414.
- Westphal, Larry E.; K. Kritayakirana; K. Petchsuwan; H. Sutabutr, and Y. Yuthavong (1990). "The development of technological capability in manufacturing: A macroscopic approach to policy research," en Evenson

- y Ranis, G. (eds.) *Science and technology: Lessons for development policy*, London: Intermediate Technology Publications.
- Wignaraja, Ganeshan (1998). *Trade liberalization in Sri Lanka: Exports, technology and industrial policy*, London: Macmillan Press, 1998 and New York: St. Martins Press.
- \_\_\_\_\_. (2002). "Firm size, technological capabilities and market-oriented policies in Mauritius." *Oxford Development Studies*, 30, 1 (2002), pp. 87-104.
- Wignaraja, Ganeshan and G. Ikiara (1999). "Adjustment, technological capabilities and enterprise dynamics in Kenya," en Lall, S. (ed.), *The technological response to import liberalisation in SubSaharan Africa*, London: MacMillan.
- Zaidi, Mohamad Faizal Ahmad, and Siti Norezam Othman (2011). "Understanding dynamic capability as an ongoing concept for studying technological capability." *International Journal of Business & Social Science*, 2, 6, pp. 223-234.